



ORGANOMINERAL O'G'ITLAR OLISHNING ISTIQBOLLI MANBAYI

Tagayev Ilxom Axrorovich – q-x.f.n., dots. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Temirov O'ktam Shavkatovich - t.f.f.d., dots. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Xurramov Navruzбек Ibrahimovich - t.f.f.d., dots. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, E-mail: nava2121@mail.ru

Jurakulov Baxrom Azamatovich – ass. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotatsiya. Maqolada “Navoiyazot” aksiyadorlik jamiyatining biokimyoviy tozalash sexidagi past navli fosforitlarni faol loyqaga mikroorganizmlar bilan qayta ishlash natijalari keltirilgan. Noyob va nodir yer elementlarini suyuq fazaga ishqorlashda olingan natijalar ularni ajratish va shu bilan fosforitlarni boyitish imkonini beradi. Boshqa variantlar - ezilgan kalsit zarralarini tortishish bilan ajratish. Bunda qo'shimcha ravishda, kompleks organomineral o'g'itlar yaratish uchun real imkoniyat mavjud.

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Тагаев Илхом Ахрорович – к.с-х.н., доц. Навоийский государственный горно-технологический университет

Темиров Уктам Шавкатович – PhD, доц. Навоийский государственный горно-технологический университет

Хуррамов Наврузбек Ибраимович - PhD, доц. Навоийский государственный горно-технологический университет, E-mail: nava2121@mail.ru

Журакулов Бахром Азаматович – асс. Навоийский государственный горно-технологический университет

Аннотация. В статье представлены результаты обработки низкосортных фосфоритов в цехе биохимической очистки АО “Навоиязот” микроорганизмами в активную грязь. Результаты, полученные при подщелачивании редкоземельных и редкоземельных элементов в жидкую фазу, позволяют разделить их и тем самым обогатить фосфориты. Другие варианты-гравитационное разделение измельченных частиц кальцита. Кроме того, существует реальная возможность создания комплексных органических удобрений.

A PROMISING SOURCE OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS

Tagaev Ilxom Axrorovich – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor. Navoi State University of mining and technology

Temirov Uktam Shavkatovich - doctor of philosophy in technical sciences, associate professor. Navoi State University of mining and technology

Khurramov Navruzбек Ibrahimovich - doctor of philosophy in technical sciences, associate professor. Navoi State University of mining and technology, E-mail: nava2121@mail.ru



Jurakulov Baxrom Azamatovich – Assistant Navoi State University of mining and technology

Annotation. The article presents the results of processing of low-grade phosphorites in the workshop of biochemical purification of JSC” Navoiazot « by microorganisms into active mud. The results obtained by alkalizing rare-earth and rare-earth elements into the liquid phase make it possible to separate them and thereby enrich phosphorites. Other options are gravitational separation of crushed calcite particles. In addition, there is a real possibility of creating complex organomineral fertilizers.

Kirish.

O’zbekiston Respublikasi qishloq xo’jaligining fosforli o’g’itlar bilan ta’minlanishi atigi 29-30% ini tashkil etadi. Tuproqqa solinadigan fosforli o’g’itlardan o’simliklarning fosfordan foydalanish koeffitsienti juda past va 20% dan oshmaganligi vaziyatni yanada og’irlashtiradi. Fosforning qolgan qismi tuproq bilan qorishadi va keyinchalik oz miqdorda ta’sir ko’rsatadi [1].

Faol loyqadagi mikroorganizmlarni Markaziy Qizilqumning past navli fosforitlariga qo’llash usuli ma’lum sharoitlarda noorganik moddalarni ozuqa sifatida ishlatish qobiliyatiga asoslangan. Biologik tozalash inshootlarida faollashtirilgan loyqaning asosini tashkil etuvchi ko’plab mikroorganizmlar oqova suyuqlikda bo’lib, ifloslantiruvchi moddalarni hujayrasiga singdiradi va u yerda fermentlar ta’sirida biokimyoviy o’zgarishlarga uchraydi. Shu bilan birga, organik va ayrim turdagi noorganik ifloslantiruvchi moddalar bakterial hujayra tomonidan ikki yo’nalishda ishlatiladi:

1. Karbonat angidrid va suvning zararsiz mahsulotlariga qadar kislorod ishtirokida biologik oksidlanish:



2. Bu holda ajralib chiqadigan energiya hujayra tomonidan uning hayot faoliyatini (harakat, nafas olish, ko’payish va b.) ta’minlash uchun sarflanadi.

Yangi hujayraning sintezi (ko’payish):



Tadqiqotning maqsadi faollashtirilgan loyqada mikroorganizmlarning o’sishi va rivojlanishi uchun kalsit tarkibidagi karbonat uglerodidan foydalanish imkoniyatini o’rganish edi.

Tadqiqot ob’ekti va usullari.

Tadqiqot ob’ekti bo’lib Jeroy-Sirdaryo konining quyidagi kimyoviy tarkibga ega bo’lgan fosforit rudasi xizmat qilgan edi (1-jadval) [1]:

1-Jadval.

MQ fosforitlarining kimyoviy tarkibi

No t\r	Birikmalar nomlari	Elementlarning tarkibi, %	No t\r	Birikmalar nomlari	Elementlarning tarkibi, %
1.	P ₂ O ₅	8,4-12,5	8.	CO ₂	8-15
2.	Al ₂ O ₃	1,5-3,0	9.	F	1,8-3,2
3.	SiO ₂	6,0-8,0	10.	SO ₃	2,5- 3,5
4.	CaO	42-48,1	11.	U	0,003-0,008
5.	MgO	2,5-3,5	12.	NYE yig’indisi	0,04-0,089
6.	Fe ₂ O ₃	0,6-0,8	13.	H ₂ O	10,0
7.	SO ₃	2,8-3,0	14.	Erimaydigan qoldiq	8,0-8,2

Yuqoridagi ko’rsatilganlar bilan, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universitetida “Jeroy-Sirdaryo” konining “NAVOIAZOT” AJ biokimyoviy tozalash sexi faollashtirilgan

loyqasiining neytrofil mikroorganizmlarining aerob turlaridan foydalangan holda past navli fosforitlardan turli elementlarni ishqorlash bo'yicha laboratoriya tadqiqotlari o'tkazildi.

Suyuq faza shaklidagi faol loyqa (S) bilan fosforit (Q) S: Q=4:1 nisbatda aralastirildi. Tajribalar bir nechta variantlarda reaktorlarda suv, faol loyqa, azot qo'shilgan faol loyqa va siqilgan havo bilan ta'minlangan holda doimiy aralastirish bilan o'tkazildi.

Bakterial ishqorlashdan so'ng 14 kun davomida, suyuq va qattiq faza namunalari rentgen-flyurossentli energodispersion spektral tahlil qilish uchun "O'zgeoragmetliti" DUKga yuborildi.

Fosforit donalari va kalsit kristallarining shaklini aniqlash uchun oddiy yorug'lik mikroskopi ishlatilgan, bu yerda 150 marta kattalashtirishda yorug'lik burchagini o'zgartirish orqali nafaqat oddiy, balki stereoskopik tasvirlarni ham olish imkoniyatiga ega bo'lindi (namuna yuzasida yoritish amalga oshirildi).

Olingan natijalar va ularni muhokama qilish.

Faollashtirilgan loyqa-oqava suvlarini tozalash jarayonida ishtirok etadigan murakkab substansiya bo'lib, amfoter kolloid tizimdir.

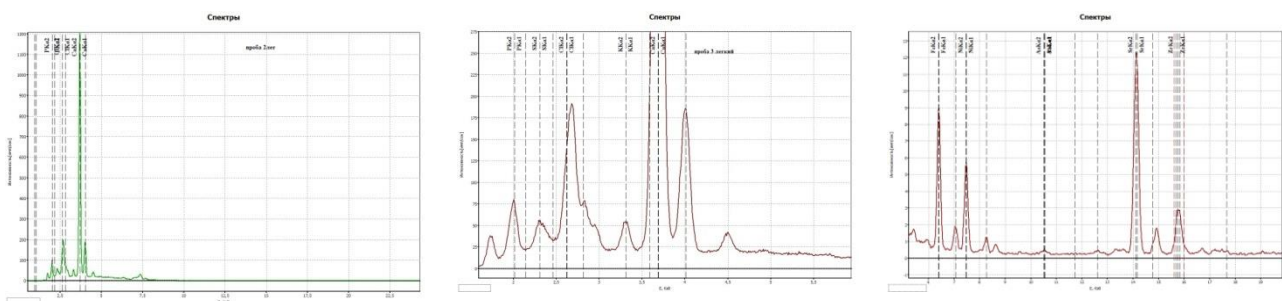
Bioplyonka-oqava suv yuzasida joylashgan mikroorganizmlar to'plamidir.

Faollashtirilgan loyqa va bioplyonkaning tarkibi chiqindi suvning kimyoviy tarkibi, harorati, pH va boshqa xususiyatlari to'g'ridan-to'g'ri qishloq uylari va boshqa turar-joy ob'ektlarining kanalizatsiyasiga bog'liq.

Faollashgan loyqaning organik moddalari. Nasossiz septik tanklardagi loyqaning quruq moddasi (avtonom tozalash inshootlari) tirik organizmlar tarkibida organik moddalarning 70-90% ni o'z ichiga oladi. Ular 12 ta asosiy oddiy va mikroorganizmlarning turi bilan ifodalanadi. Loyqaning asosiy faollashtiruvchilari bakteriyalardir: 1 m^3 da 2×10^{14} gacha bo'ladi. Ular shilliq bilan o'ralgan g'ujlarni hosil qiladi. Loyqa biotsenozida nitrozomonaslar, nitrobakteriyalar, basilluslar va boshqa ba'zi mikroorganizmlar yashaydi. Ular jgutchali, sarkodli, so'ruvchi va kirpikli infuzoriyalar tomonidan so'riladi, natijada loy tiniqlashadi va cho'kadi. Sanab o'tilgan mikroorganizmlar bilan, o'z navbatida, chuvalchang (kolovratka, eolozoma) lar oziqlanadi.

Faollashtirilgan loyqa ekotizimi sun'iy ravishda yaratilgan va turli xil ekologik omillarga bog'liq. Shu sababli, unda yashaydigan turlar soni va turlarning xilma-xilligi jihatidan tabiiy muhitda mavjud bo'lgan turlardan sezilarli darajada farqlanadi. Oqava suvlar tomonidan aerotankning yaratilgan ozuqaviy muhitining tarkibi va xususiyatlari bilan bog'liq bo'lgan tabiiy tanlanish tufayli qolganlar orasida soni bo'yicha ustunlik qila boshlagan mikroorganizmlar selektiv tanlash shartlari tufayli yuqori moslashuvchan xususiyatlarga ega. Ushbu biomassada oqava suvdan uglerod, biogen va boshqa elementlarning chiqishini ta'minlaydigan bakteriya va mikroorganizmlarning koloniyalari mavjud [2].

1-rasmda keltirilgan rentgen nurli lyuminescent energiya-dispersiv spektral tahlil natijalari fosforitlarga faollashtirilgan loy mikroorganizmlari ta'sirida metallarning fosforitlardan ishqorlanishini ko'rsatadi.



1-rasm. Metallarning rentgeni-flyurossens tahlilida namoyon bo'lish diagrammalari.

Bu jarayon 14 kun davomida fosforitlarga faollashtirilgan loyqaning aerob ta'siri bilan amalga oshiriladi. 4-5-kuni fosforitlarni mikroskopik tekshirishda fosforit donalarining morfologik



tuzilishi o'zgartirildi, bu yerda ular tartibsiz burchaklilikdan yumaloq va sharsimon shaklga o'zgartirildi, donalar hajmining parallel ravishda kamayishi aniqlangan.

Oqavanning aerob parchalanishi jarayonida ikkita asosiy mikrobiologik jarayon sodir bo'ladi: organik uglerodning oksidlanishi va ipsimon, flokula hosil qiluvchi mikroorganizmlar va nitrifikator bakteriyalar ishtirokida.

Fosforitlar tarkibida organik birikmalar bo'lmaganligi uchun, mikroorganizmlarning ko'p turlari nobud bo'ladi. Biroq, mikroorganizmlarning geterotrof turlarining o'ziga xos xususiyatlari shundaki, ular har qanday muhit sharoitlariga moslasha oladilar va organik birikmalar yetishmasligi bilan noorganik moddalarga o'tishlari va ularni oksidlashlari mumkin.

Faol loyqa tarkibida hujayradan tashqari fermentlardan proteazlar, gidrolazalar, sellyulozalar va peroksidazalar mavjud. Hujayradan tashqari fermentlar H₂O₂ ni parchalaydigan vodorod peroksid va katalaza ishtirokida substratlarning oksidlanishini katalizlaydi.

Qizilqum fosforitlari, asosan, mayda donali kalsit sement bilan birlashtirilgan fosfatlangan faunistik qoldiqlardan tashkil topgan [4]. Faunaning fosfatlangan qoldiqlari orasida qobig'ining o'lchamlari 0,04 dan 0,5 mm gacha bo'lgan foraminiferlar ustunlik qiladi. Kalsitning nuqtali qo'shimchalari bilan izotrop va zaif kristallangan fosfat ularning chanog'ining ichki bo'shliqlarini to'ldiradi. Fosfat bilan almashtirishdan saqlanib qolgan kalsit, ba'zida qobiqning qobig'i va ichki devorlarini ham tashkil qiladi. Ilmiy-texnik adabiyotlarda fosfat qatlamlari ichida bo'lgan bunday kalsit «endokalsit» deb ataladi va uning tarkibiga kiruvchi tosh sement «ekzokalsit» hisoblanadi. Kalsiy karbonatning uchinchi shakli fosfat minerali sifatida kristall panjaraga izomorfik ravishda kirib boradi [5].

Donali fosforit rudalarini mineralogik tadqiq qilish natijalari ularning tarkibining bir xilligidan dalolat beradi. Asosiy fosfat minerali - frankolit (ftorkarbonatapatit) va kalsit rudalarning 80-90% ni tashkil qiladi. Frankolit o'rtacha 42,1% P₂O₅, 55,4% CaO, 1,2% F, 2,3% Cl, 0,6% H₂O larni atrofida o'z ichiga oladi, nodir element (TR) larning yig'indisi 0,03% ga yetadi. Kon rudalari quyidagi o'rtacha mineral tarkibga ega, (og'irlik, %): frankolit - 56,0; kalsit - 26,5; kvarts - 7,5 - 8,0; gidromikozli minerallar va dala shpatlari - 4,0 - 4,5; gips - 3,5; getit - 1,0; seolit <1,0; organik moddalar - taxminan 0,5 [7-8].

Shuni ta'kidlash kerakki, Qizilqum fosforitlarining o'ziga xos xususiyati ularning tarkibida karbonat miqdorining yuqoriligi, ba'zi qatlamlarda CO₂ konsentratsiyasi 27% va undan yuqori.

Olingan natijalar turli elementlarning, xususan, stronsiy, toriy va uranning eritmaga bakterial ishqorlash haqidagi taxminlarni tasdiqladi. Faollashgan loyqali variantda eritmaga singdirilgan stronsiy va toriy miqdori mos ravishda 21,2 va 1,09 mg/l ni tashkil qildi.

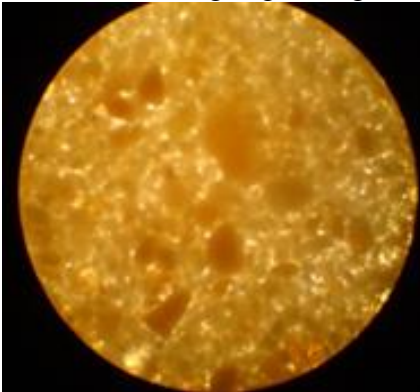
Faollashtirilgan loyqa bilan ishlov berilgan namunalarning spektral tahlili shuni ko'rsatdiki, suyuq fazaga nafaqat radioaktiv, balki noyob tuproq metallari ham chiqariladi. Qattiq fazada radioaktiv va nodir yer metallarining miqdori ularning qisman erishi va suyuq fazaga chiqishiga qarab turli chegaralarda o'zgaradi. Uranning eng katta miqdori - 7,97 mg/l havo bilan ta'minlangan faol loyqadan foydalangan holda va karbamid shaklida azot qo'shimchasidan foydalangan holda ishqorlangan. Mishyakning xususiyatlari alohida e'tiborga loyiqdir, u ham oksidlanishdan o'tib, eritmaga o'tadi, ayniqsa uchinchi variantda (2-jadval).

2-jadval.

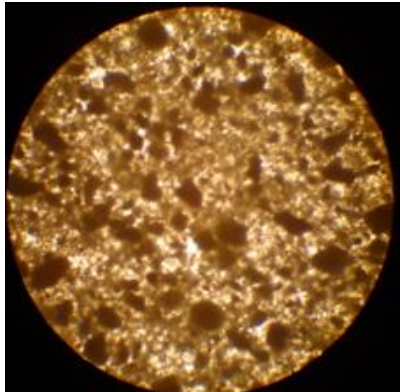
Ishqoriy yer va radioaktiv metallarning qattiq va suyuq fazalarining taqsimlanishi.

№	Variantlar	Qattiq faza								Suyuq faza		
		Mo	Ni	Cu	Zn	As	Sr	Th	U	Sr	Th	U
1	Dastl.quruq	0,000193	-0,00521	0,0026	0,01228	0,0009 18	510,521	3,2480	1,9065	-	-	-
2	Dastl.+H ₂ O	0,000247	-0,00385	0,0008	0,01781	0,0014 21	683,448	7,2064	14,325	13,04	0,547	4,452
3	Faol loyqa + H ₂ O	0,000241	-0,00502	0,0012	0,01444	0,0015 47	544,353	3,5165	0,5553	21,20	1,090	5,964
4	Faol loyqa +O ₂ +karb.	0,000242	-0,00533	0,0057	0,0143	0,0012 96	545,482	4,468	5,3095	11,63	0,421	7,971

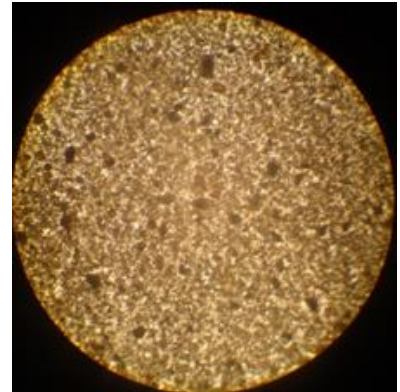
Mikroskopik tahlil fosforit rudasini tanlab maydalashni ko'rsatdi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, aftidan, mikroorganizmlar fosforitlarning organik komponentini yo'q qilishga duchor bo'ladi, bu taxminan 0,5% ni tashkil qiladi. Bunga qo'shimcha ravishda, yo'l-yo'lakay ular fosfor manbai sifatida fosforit donalaridan foydalanganlar, ular mikroskopik fotosuratda hajmi kichrayib, sharsimon shaklga ega bo'lgan.



2-rasm. *Nazorat variantida fosforit donalarining noto'g'ri burchak shakli (150 marta kattalashtirish).*



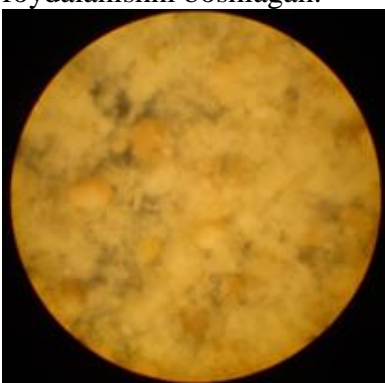
3-rasm. *Faollashtirilgan loyqa bilan ishlov berilgan namuna. Kalsit zarralari eziladi va mat fonni hosil qiladi. Fosforit donalari yumaloq donalarga o'xshaydi.*



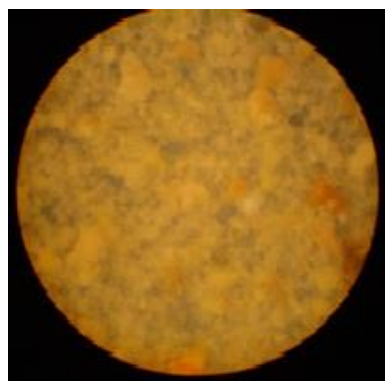
4-rasm. *Faollashtirilgan loyqa, karbamid va havo bilan ishlov berilgan variant. Fosforit donalarining soni (2) hajmining parallel ravishda kamayishi bilan ortdi.*

2, 3, 4-rasmlardan ko'rinib turibdiki, fosforit donalarining zarralari ham distruktsiyagalangan va tartibsiz burchak shaklidan kichikroq o'lchamdagi yumaloq shaklga aylangan. Shu sababli, fosforitlarni olib tashlash va qo'shimcha ravishda o'g'itning umumiy massasida P_2O_5 ning solishtirma og'irligini oshirishning haqiqiy imkoniyati mavjud.

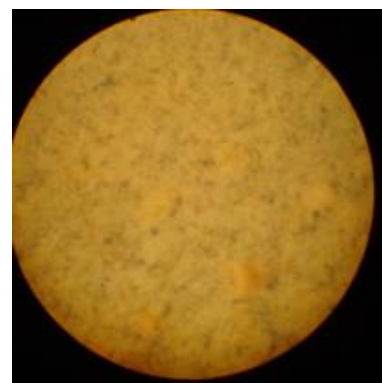
Kalsit kristallarining stereoskopik mikrofotolarini (5-7-rasm) tahlil qilish kalsitning morfologik tuzilishining o'zgarishini ko'rsatdi, bu yerda kalsit zarralari kuchli maydalanishga duchor bo'lgan va asosiy kukunli oq fonni hosil qilgan (7-rasm). Ko'rinib turibdiki, mikroorganizmlar, organik birikmalardan uglerod yo'qligi sababli, kalsit karbonatlaridan foydalanishni boshlagan.



5-rasm. *Kalsitning katta bo'laklari nazorat variantida qayd etilgan (150 marta kattalashtirish).*



6-rasm. *Faollashtirilgan loyqa bilan ishlov berishda fosforitlardagi kalsit kristallarining hajmini kamayishi.*



7-rasm. *Faollashtirilgan loyqa, karbamid va havo bilan ishlov berilgan variant. Kalsit kristallari sochilib ketdi.*

Nazorat variantidagi fosforit donalari kattaroq hajmga va tartibsiz shaklga ega edi. Bakterial ishlov berish davomiyligiga qarab fosforit donalarining shakli kichraya boshladi (raqamlar) va sharsimon shaklga ega bo'ladi.



Kalsit kristallari parchalana boshladi va mikroskop ostida stereoskopik ko'rinishda ko'rib chiqilsa, ular yuqoridan kukun bilan sepilgan fosforit donalarining ko'rinishiga o'xshardi (5-7-rasm). Kalsit kristallarini maydalash va fosforitlar donalarining o'lchamlarini o'zgartirishni hisobga olgan holda fosforitlarni boyitish variantlaridan biri ularni gravitatsion usulda bir-biridan yuvish imkoniyatidir. Yupqa tanali kalsitni fosforitning yirik donalaridan ajratish mumkin.

O'simliklar uchun zarur bo'lgan kimyoviy elementlardan organogenlar bo'lgan 16 ta asosiy element aniqlangan: - uglerod, kislorod, vodorod, azot; kul (zola) elementlari - fosfor, kaliy, kaltsiy, magniy va oltingugurt; mikroelementlar - bor, molibden, mis, rux, kobalt, marganets va temir. Bir elementning o'rmini boshqasi bilan to'ldirish mumkin emas, chunki ularning har biri o'ziga yuklangan o'ziga xos fiziologik funktsiyani bajaradi [10].

Mikroelementlar tirik organizmlarning to'qimalari va suyuqliklarining tasodifiy tarkibiy qismlari emas, balki rivojlanishning barcha bosqichlarida organizmlarning hayotiy funktsiyalarini tartibga solishda ishtirok etadigan, tabiiy ravishda mavjud bo'lgan, juda qadimiy va murakkab fiziologik tizimning tarkibiy qismlaridir. 15 ta muhim elementdan to'qqiztasi kationlar - kaltsiy (Ca^{2+}), natriy (Na^+), kaliy (K^+), magniy (Mg^{2+}), marganets (Mn^{2+}), rux (Zn^{2+}), temir (Fe^{2+}), mis (Cu^{2+}) va kobalt (Co^{2+}). Yana oltitasi anionlardir yoki murakkab anionik guruhlarda mavjud - xlorid (Cl^-), yodid (I^-), fosfat (PO_4^{3-}), sulfat (SO_4^{2-}), molibdat (MoO_4^{2-}) va selenit (SeO_3^{2-}) [9]. Mikroorganizmlar sekretsiyasi tarkibida vitamininga o'xshash moddalar, gumus, abstsizik, gibberellik va o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi stimulyatorlari ko'rinishidagi boshqa kislotalardan tashkil topgan organik birikmalarning butun majmuasi mavjud. Shunday qilib, past navli fosforitlarni faollashtirilgan loyqa mikroorganizmlari va ularning ajratmalari bilan boyitish bilan bir qatorda ular o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini rag'batlantiradigan qo'shimcha organik stimulyatorlar va mikroelementlar bilan boyitiladi [11,12].

Xulosa.

Fosforitlarni gravitatsion boyitishning taklif etilayotgan varianti bilan bir qatorda, mikroorganizmlar tomonidan chiqariladigan qo'shimcha miqdordagi mikroelementlar va organik o'sish stimulyatorlari bilan olingan natijalarni hisobga olgan holda, boshqa variant taklif etiladi - bu yerda faol loyqa bilan aralashirilgan fosforitlarni organomineral shaklidagi o'g'it olish mumkin.

Shunday qilib, past navli fosforitlar va ularning chiqindilarini destruktivlashning biotexnologik usulini ishlab chiqish nafaqat prinsipial jihatdan yangi texnologiyani yaratish, balki gravitatsiya ta'sirida fosforitlarni qo'shimcha ravishda ajratib olish, radioaktiv, noyob va noyob yer elementlarni parallel ravishda ajratib olish uchun iqtisodiy jihatdan istiqbolli bo'lib, murakkab organomineral o'g'itlarni olish uchun ham real ko'rinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Султанов Б.Э., Турсунова З.М., Намазов Ш.С., Эркаев А.У., Беглов Б.М. Влияние концентрации раствора нитрата кальция на степень отмывки концентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов // Узб.хим.ж. - 2002.- № 4. - С. 10-13.
2. Федяева О.А., Решетникова Е.В., Чачина С.Б. Исследования химического состава отработанного активного ила ОАО «Омск Водоканал». Труды ОмГТУ. Кафедра физической химии. 8 с.
3. Экология микроорганизмов. Учеб. для студ. Вузов. А.И. Нетрузов. Е.А. Бонч-Осмоловская., В.М. Горленко. Москва: Академия. -2004-272 с.
4. Атомная энергия, 15, № 1, 84 (1983).
5. Терехова В.Ф., Буров И.В. Физико-химические свойства и применение редкоземельных металлов. ГОСИНТИ, 1982.
6. Technische News Bull, 45, № 5, 80 (1981).
7. Минтерн Р.А. Новые исследования редкоземельных металлов. Сборник переводов под ред. Е.М.Савицкого, 2, 212—220. Изд-во «Мир», 1984.
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М. ОНИКС-21 век. МИР, 2004, - 218 с.



9. Оликулов Ф.А., Хамидов О.Ж, Тагаев И. А. Разработка способа получения биоорганических удобрений из хозяйственно-бытовых и промышленных стоков. АН РУз. Институт общей и неорганической химии. Республиканская научная конференция молодых ученых. “Высокотехнологические разработки в производстве” Сборник тезисов. Ташкент 2016. С. 54-55

10. Uktam Temirov, Nodir Doniyarov, Bakhrom Jurakulov, Najimuddin Usanbaev, Shkhom Tagayev, and Abdurasul Mamataliyev. Obtaining complex fertilizers based on lowgrade phosphorites. E3S Web of Conferences 264, 04009 (2021). CONMECHYDRO – 2021. © The Authors, published by EDP Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404009> (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

11. Хуррамов Н.И., Нурмуродов Т.И., Эркаев А.У. Исследование процесса получения экстракционной фосфорной кислоты из мытых высушенных фосфоритов // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 2(83). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11290>

12. Донияров Н.А., Тагаев И.А., Асроров А.А., Хуррамов Н.И., Каршиева М.С., Эргашева Ю.О. Основные механизмы микробиологического превращения природных соединений фосфора // ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ № 9(87). Часть 3. 2020. С. 9-14